



Implementasi Sistem Pemantauan Suhu Air Kolam Ikan Lele Berbasis IoT pada UMKM Budidaya Lele

Iwan Fitrianto Rahmad, M. Haidil Umam*, Aditya Rizky Suryanta Sembiring, M. Irfan Fadillah, Muhammad Wahyu Pratama

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ¹iwanfitriah@yahoo.com, ^{2,*}muhammadhaidilumam1511@gmail.com, ³ars151934@gmail.com,

⁴mhdirfanfadila@gmail.com, ⁵muhammadwahyuyo55@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Tanggal Submit : 26 Desember 2025

Tanggal di Terima : 30 Maret 2026

Tanggal Publish : 31 Maret 2026

KORESPONDENSI

Email:

muhammadhaidilumam1511@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya ikan lele membutuhkan kualitas udara yang baik, terutama suhu udara, karena berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan. Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya adalah proses pemantauan suhu air kolam yang masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) otomatis menggunakan ESP8266 dan Arduino IoT Cloud. Sistem ini menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu serta sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar kolam. Data dikirim secara real-time melalui jaringan WiFi dan ditampilkan pada dashboard Arduino IoT Cloud. Penginputan data dilakukan secara otomatis selama 15 hari dengan interval waktu yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur suhu udara secara konsisten dan real-time dengan rentang suhu antara 25,5 °C hingga 31,1 °C, yang masih berada dalam batas toleransi ikan lele. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pemantauan yang dikembangkan dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan kolam secara berkelanjutan. Oleh karena itu, sistem ini dapat membantu pembudidaya dalam menjaga kondisi kolam secara jarak jauh serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan budidaya ikan lele. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengembangan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT yang mudah diimplementasikan, efisien, dan sesuai untuk diterapkan pada skala UMKM.

Kata Kunci: Internet of Things; Pemantauan Suhu Air; Ikan Lele; UMKM

ABSTRACT

Catfish cultivation requires good air quality, especially air temperature, because it affects the growth and health of the fish. One problem often faced by farmers is the manual process of monitoring pond water temperature, which is still less effective and efficient. This study aims to develop an automated Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system using ESP8266 and Arduino IoT Cloud. This system uses a DS18B20 sensor to measure temperature and a DHT11 sensor to measure the temperature and humidity of the air around the pond. Data is sent in real time via a WiFi network and displayed on the Arduino IoT Cloud dashboard. Data input is carried out automatically for 15 days at predetermined time intervals. The results show that the system is able to measure air temperature consistently and in real time with a temperature range between 25.5 °C and 31.1 °C, which is still within the tolerance limit for catfish. This indicates that the developed monitoring system can be used to continuously monitor pond environmental conditions. Therefore, this system can assist farmers in maintaining pond conditions remotely and support more accurate decision-making in catfish cultivation management. The main contribution of this research is the development of an IoT-based air quality monitoring system that is easy to implement, efficient, and suitable for application on an MSME scale.

Keywords: Internet of Things; Water Temperature Monitoring; Catfish; MSMEs

1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele merupakan salah satu usaha budidaya ikan air tawar yang banyak diminati masyarakat karena proses pemeliharannya relatif mudah dan memiliki nilai ekonomi yang terjangkau [1]. Namun, dalam praktiknya

pembudidaya masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam pengelolaan kualitas air kolam, yang berdampak pada pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan lele [2].

Salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan lele adalah suhu air. Suhu air yang tidak stabil atau berada di luar batas toleransi dapat menyebabkan ikan mengalami stres, menurunkan nafsu makan, mengganggu metabolisme, serta menghambat pertumbuhan ikan lele [3][4][5][6]. Rentang suhu optimal yang mendukung pertumbuhan ikan lele berada pada kisaran 25–32 °C [7]. Oleh karena itu, pemantauan suhu air secara berkala dan akurat menjadi kebutuhan penting dalam budidaya ikan lele.

UMKM Kasiran Lele merupakan usaha budidaya ikan lele yang telah beroperasi sejak tahun 2017 dengan komoditas utama lele Mutiara. Usaha ini memiliki lima kolam berukuran 3 × 4 meter dengan total jumlah benih sekitar 30.000 ekor. Hingga saat ini, pemantauan suhu air kolam masih dilakukan secara manual dengan pengecekan langsung ke setiap kolam, sehingga kurang efisien dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan ketika terjadi perubahan suhu air [7]. Penelitian ini dilakukan pada UMKM Kasiran Lele sebagai objek studi kasus untuk menerapkan sistem pemantauan suhu air kolam berbasis *Internet of Things*.

Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan proses pemantauan suhu air dilakukan secara otomatis dan real-time tanpa harus melakukan pengecekan langsung ke lokasi kolam. Integrasi perangkat *ESP8266* dengan platform *Arduino IoT Cloud* memungkinkan data suhu air dipantau dari jarak jauh secara berkelanjutan, sehingga pengelolaan kolam menjadi lebih efektif dan efisien [8][9]. Selain suhu, kualitas air kolam secara umum, termasuk parameter suhu air, juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ikan yang optimal [10][11].

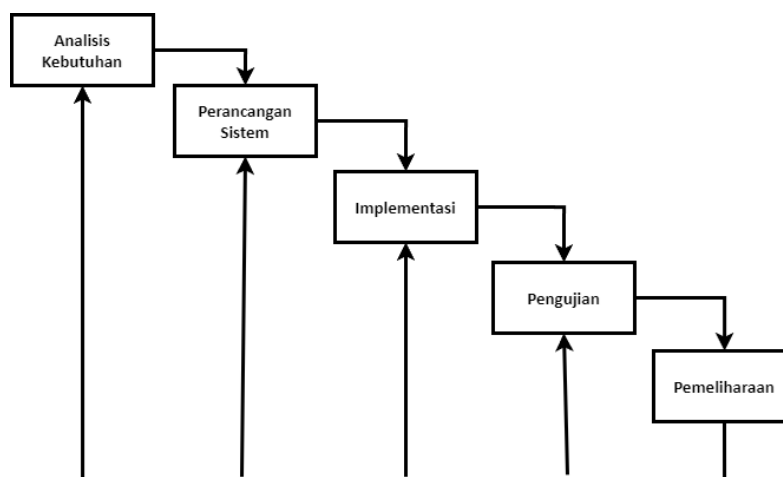
Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian kualitas air kolam berbasis teknologi, seperti pemantauan suhu, kelembapan udara, dan suhu air secara real-time [12][13][14][15]. Sistem pemantauan tersebut terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan kolam dibandingkan metode manual serta membantu pembudidaya dalam menjaga kondisi lingkungan kolam tetap optimal [16]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penerapan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT dapat diterapkan secara efektif pada budidaya ikan lele dengan memanfaatkan sensor dan platform daring [17].

Berdasarkan permasalahan dan kajian penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis IoT yang bersifat aplikatif, mudah diimplementasikan, dan sesuai dengan kebutuhan UMKM budidaya ikan lele. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis IoT yang dapat diterapkan pada UMKM budidaya lele.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode air terjun (waterfall), yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Gambar 1 menggambarkan alur tahapan penelitian.



Gambar 1. Metode Waterfall

2.1.1 Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi dan merumuskan kebutuhan sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis *Internet of Things*. Kebutuhan sistem dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan sistem dalam membaca suhu air kolam menggunakan sensor *DS18B20*, membaca suhu serta kelembapan udara menggunakan sensor *DHT11*, mengolah data menggunakan mikrokontroler *ESP8266*, serta mengirimkan data hasil pengukuran ke *Arduino IoT Cloud* melalui jaringan WiFi dan menampilkannya secara real-time pada *dashboard* pemantauan.

Kebutuhan non-fungsional mencakup kestabilan koneksi internet, keakuratan pembacaan sensor, keandalan pengiriman data, serta kemudahan pengguna dalam mengakses dan memahami informasi yang ditampilkan pada dashboard. Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pemantauan suhu air kolam secara efektif dan berkelanjutan.

2.1.2 Perancangan Sistem (*Design*)

Tahap perancangan sistem bertujuan untuk menggambarkan struktur dan mekanisme kerja sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele. Perancangan meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras, sistem terdiri dari sensor *DS18B20* sebagai sensor suhu air, sensor *DHT11* sebagai sensor suhu dan kelembapan udara, mikrokontroler *ESP8266* yang terintegrasi dengan modul WiFi, sumber daya, serta koneksi internet. Seluruh komponen dirancang dalam bentuk skematik rangkaian agar dapat terhubung dan bekerja dengan baik.

Pada perancangan perangkat lunak, ditentukan alur kerja sistem mulai dari pembacaan data sensor, pemrosesan data oleh *ESP8266*, hingga pengiriman data ke *Arduino IoT Cloud*. Variabel suhuAir, suhu, dan lembab ditetapkan sebagai data yang ditampilkan pada *dashboard Arduino IoT Cloud* dalam bentuk indikator dan grafik pemantauan.

2.1.3 Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk nyata. Pada tahap ini, sensor *DS18B20* dan *DHT11* dihubungkan ke *ESP8266* sesuai dengan skematik rangkaian yang telah dirancang. Selanjutnya dilakukan pemrograman pada *Arduino IoT Cloud* untuk mengatur koneksi WiFi, proses pembacaan data sensor, serta pengiriman data ke server cloud. Sistem melakukan pembacaan dan pengiriman data suhu secara berkala ke *Arduino IoT Cloud* melalui koneksi WiFi, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu air kolam tanpa harus melakukan pengecekan langsung ke lokasi kolam.

2.1.4 Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis IoT dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian meliputi akurasi pembacaan sensor *DS18B20*, keberhasilan pengiriman data oleh *ESP8266* ke *Arduino IoT Cloud*, serta kestabilan koneksi WiFi selama sistem beroperasi. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap kontinuitas pengiriman data dan tampilan data pada dashboard secara real-time. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan.

2.1.5 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap pemeliharaan bertujuan untuk menjaga agar sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele tetap berfungsi dengan baik setelah diterapkan. Pemeliharaan meliputi pemeriksaan berkala terhadap keakuratan sensor, kestabilan koneksi WiFi, serta kondisi perangkat keras yang terpasang di sekitar kolam. Apabila terjadi gangguan atau ketidaksesuaian data, dilakukan perbaikan pada perangkat keras maupun perangkat lunak agar sistem tetap andal dan dapat digunakan dalam jangka panjang.

2.2 Diagram Alur Sistem Pemantauan

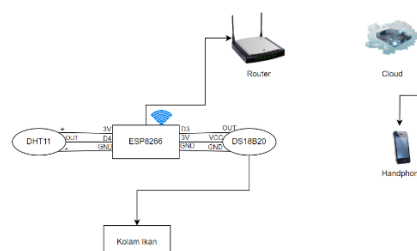
Diagram arsitektur sistem pemantauan pada penelitian ini menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam proses pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis *Internet of Things*. Diagram ini menunjukkan alur pengiriman data dari sensor hingga dapat diakses oleh pengguna secara real-time. Arsitektur dan alur kerja sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3. Blok diagram sistem pemantauan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pemantauan

Sensor *DS18B20* berfungsi untuk membaca suhu air kolam ikan lele, sedangkan sensor *DHT11* digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan udara di sekitar kolam. Data dari sensor dikirimkan ke mikrokontroler *ESP8266* sebagai pusat pengolahan data. Selanjutnya, *ESP8266* mengirimkan data hasil pengukuran melalui jaringan WiFi ke *Arduino IoT Cloud*. Data yang tersimpan di *Arduino IoT Cloud* dapat dipantau oleh pengguna melalui *dashboard* menggunakan perangkat seperti handphone atau perangkat lain yang terhubung ke internet.

Dengan arsitektur sistem ini, proses pemantauan suhu air kolam ikan lele dapat dilakukan secara otomatis, real-time, dan jarak jauh sehingga lebih efektif dan efisien dalam mendukung pengelolaan budidaya ikan lele.



Gambar 3. Diagram Alur Sistem Pemantauan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan difokuskan pada kinerja sistem dalam memantau suhu air dan kondisi lingkungan sekitar kolam secara real-time melalui *Arduino Cloud*. Selain itu, pada bab ini juga dijelaskan deskripsi sistem yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, serta objek penelitian sebagai dasar untuk menganalisis hasil pengujian dan kinerja sistem secara keseluruhan.

3.1 Komponen Sistem

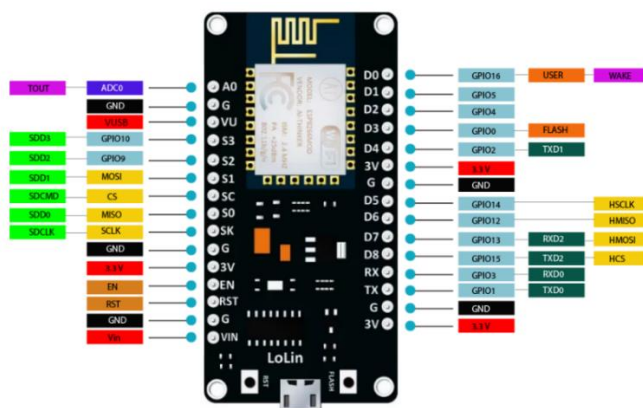
Komponen sistem yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari berbagai perangkat pendukung berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk mendukung proses pemantauan secara real-time. Setiap komponen dipilih berdasarkan fungsi, ketersediaan, serta kesesuaiannya dengan kebutuhan sistem yang terintegrasi dengan *Arduino Cloud*. Perangkat yang digunakan memiliki peran penting dalam proses pengambilan data, pengolahan informasi, hingga pengiriman data ke platform cloud sebagai media pemantauan.

3.1.1 Perangkat Keras

Komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele ditunjukkan pada Gambar 4 hingga Gambar 10.

a. ESP8266

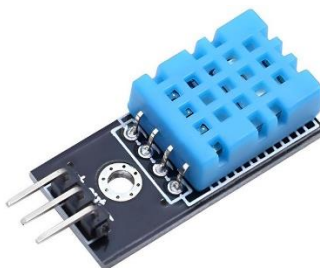
ESP8266 merupakan mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi dan banyak digunakan dalam sistem *Internet of Things* (IoT). Perangkat ini berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang bertugas menerima data dari sensor, melakukan pemrosesan awal, serta mengirimkan data hasil pengukuran ke platform cloud melalui jaringan internet. Dalam konteks pengukuran, *ESP8266* berperan sebagai penghubung antara alat ukur dan sistem penyimpanan data, sehingga nilai hasil pengukuran dapat direkam secara konsisten dan real-time. Keandalan *ESP8266* dalam proses akuisisi dan transmisi data sangat berpengaruh terhadap keabsahan data pengukuran, karena kesalahan komunikasi atau kehilangan data dapat memengaruhi kebenaran nilai penunjukan alat ukur yang ditampilkan pada sistem pemantauan.



Gambar 4. ESP8266

b. Sensor Suhu dan Kelembapan Udara (*DHT11*)

Sensor *DHT11* digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di sekitar kolam budidaya ikan lele sebagai parameter pendukung dalam sistem pemantauan berbasis IoT. Sensor ini menghasilkan data digital yang dapat langsung diproses oleh mikrokontroler *ESP8266* tanpa memerlukan rangkaian tambahan, dengan tingkat akurasi sekitar $\pm 2^\circ\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 5\%$ untuk kelembapan udara. Data hasil pengukuran *DHT11* digunakan untuk memantau kondisi lingkungan pendukung budidaya serta menganalisis pengaruhnya terhadap perubahan suhu air kolam, sehingga dapat menilai kesesuaian kinerja sensor dalam sistem pemantauan yang dikembangkan.



Gambar 5. Sensor DHT11

c. Sensor Suhu Air (*DS18B20*)

Sensor *DS18B20* digunakan untuk mengukur suhu air pada kolam budidaya ikan lele dan menghasilkan data digital yang dapat langsung dibaca serta diproses oleh mikrokontroler *ESP8266* tanpa memerlukan rangkaian tambahan.

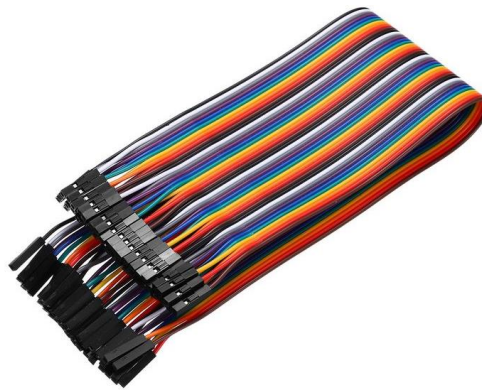
yang kompleks. Sensor ini memiliki resolusi hingga 12-bit dengan tingkat akurasi sekitar $\pm 0,5$ °C pada rentang suhu operasional tertentu, sehingga dinilai efektif untuk pemantauan suhu air kolam secara real-time dan berkelanjutan. Pengukuran suhu air sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan, kesehatan, dan tingkat stres ikan lele. Data hasil pengukuran sensor *DS18B20* dalam penelitian ini digunakan untuk menilai kesesuaian nilai penunjukan alat ukur terhadap spesifikasi teknis dan kondisi lingkungan aktual, sehingga dapat mengevaluasi ketepatan dan keterulangan pengukuran suhu air kolam dalam sistem pemantauan berbasis IoT yang dikembangkan.



Gambar 6. Sensor Suhu Air (*DS18B20*)

d. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* digunakan sebagai media penghubung antara sensor dan *ESP8266* dalam sistem yang dikembangkan. Kabel ini berfungsi untuk menghubungkan pin data, vcc, dan ground sehingga sensor *DHT11* maupun sensor *DS18B20* dapat terintegrasi dengan *ESP8266* secara baik. Melalui penggunaan kabel jumper, proses pengiriman data dari sensor ke *ESP8266* dapat berlangsung dengan stabil dan efisien, sehingga mendukung kinerja sistem pemantauan suhu secara real-time.



Gambar 7. Kabel *Jumper*

e. Sumber Daya (Kabel USB dan Stop Kontak)

Sumber daya pada sistem ini berasal dari listrik PLN yang disalurkan melalui stop kontak, kemudian diteruskan ke perangkat menggunakan kabel USB. Kabel USB berfungsi sebagai media penyalur daya listrik ke *ESP8266* agar sistem dapat beroperasi dengan baik. Penggunaan sumber daya ini dinilai praktis dan mudah diterapkan karena memanfaatkan fasilitas listrik yang tersedia, sehingga mendukung kinerja sistem pemantauan suhu secara berkelanjutan.



Gambar 8. Sumber Daya (Kabel USB dan Stop Kontak)

f. Media Pengukuran Suhu

Media pengukuran suhu pada penelitian ini berupa kolam budidaya berlapis terpal, sebagaimana dapat dilihat pada ketiga gambar di bawah, yang digunakan untuk memantau suhu air sebagai parameter utama penelitian. Sensor suhu dipasang langsung pada kolam sehingga pembacaan suhu air dapat dilakukan secara akurat dan berkelanjutan. Penggunaan kolam terpal memudahkan pemasangan perangkat IoT, pengamatan kondisi air, serta pengendalian lingkungan kolam, sehingga mampu merepresentasikan kondisi nyata budidaya ikan lele.



Gambar 9. Media Pengukuran Suhu

g. Router Wifi

Router Wifi berfungsi sebagai penyedia akses jaringan internet agar ESP8266 dapat terhubung dengan *Arduino Cloud*. Koneksi WiFi yang stabil menjadi komponen penting dalam menunjang kinerja sistem pemantauan berbasis IoT, karena seluruh data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui jaringan internet. Dengan dukungan router WiFi, sistem mampu mengirimkan serta menampilkan data suhu air kolam ikan lele secara real-time pada *dashboard Arduino Cloud*, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kolam dari jarak jauh secara efektif.



Gambar 10. Router Wifi

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Arduino IoT Cloud* sebagai platform utama untuk pengelolaan, visualisasi, dan pemantauan suhu air kolam ikan lele secara real-time. Melalui koneksi WiFi, *ESP8266* dapat mengirim data sensor ke sistem cloud untuk disimpan dan ditampilkan dalam bentuk dashboard berupa grafik dan indikator visual. Selain itu, *Arduino Cloud Agent* digunakan sebagai perangkat pendukung yang berfungsi menghubungkan *ESP8266* dengan *Arduino IoT Cloud*, terutama dalam proses pendeteksian perangkat dan pengunggahan program. Kombinasi kedua perangkat lunak ini memungkinkan sistem IoT bekerja secara efisien dan mendukung pemantauan kolam ikan lele dari jarak jauh.

Platform *Arduino IoT Cloud* yang digunakan sebagai perangkat lunak utama dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. *Arduino IoT Cloud*

3.1.3 Objek Penelitian

Objek penelitian pada studi ini adalah kolam budidaya ikan lele yang dilapisi terpal, sebagaimana ditunjukkan pada gambar di atas. Kolam tersebut digunakan sebagai media pemeliharaan ikan sekaligus lokasi pengukuran suhu air yang menjadi parameter utama dalam penelitian. Sensor suhu dipasang langsung pada kolam untuk memantau kondisi suhu air secara real-time. Pemilihan objek penelitian ini bertujuan untuk mengamati kinerja sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam merekam dan menampilkan data suhu air kolam secara akurat, sehingga dapat mendukung pengelolaan budidaya ikan lele secara lebih efektif.

Objek penelitian berupa kolam budidaya ikan lele yang digunakan sebagai media pengukuran suhu air ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Objek Penelitian

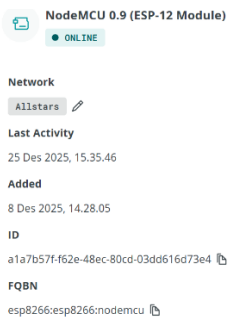
3.2 Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele, meliputi konfigurasi perangkat dan tampilan dashboard, ditunjukkan pada Gambar 13 hingga Gambar 15.

3.2.1. Konfigurasi WiFi ESP8266

Pada tahap ini dilakukan penulisan dan pengunggahan program ke *ESP8266* yang bertujuan untuk menghubungkan perangkat dengan jaringan internet. Program tersebut mengatur proses inisialisasi perangkat, pengaturan koneksi WiFi, serta komunikasi antara *ESP8266* dan platform *Arduino IoT Cloud*. Konfigurasi ini diperlukan agar *ESP8266* dapat terhubung secara stabil ke sistem cloud dan siap mengirimkan data hasil pembacaan sensor secara otomatis.

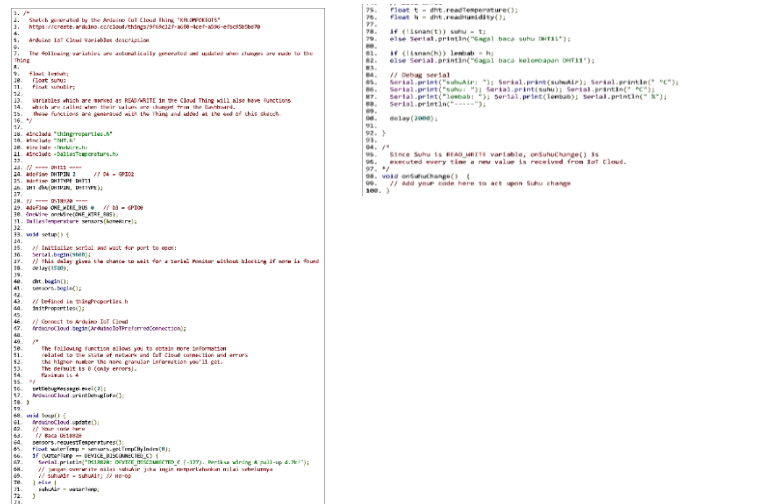
Selanjutnya, dilakukan pembuatan dan pengaturan *device* pada *Arduino IoT Cloud* sebagai representasi perangkat fisik yang digunakan dalam penelitian. *ESP8266* kemudian dihubungkan dengan akun *Arduino IoT Cloud* melalui proses autentikasi dan sinkronisasi jaringan. Tahap ini memastikan bahwa perangkat dapat dikenali oleh sistem cloud, sehingga proses pertukaran data melalui jaringan WiFi dapat berjalan dengan baik dan berkelanjutan.



Gambar 13. Konfigurasi Wifi *ESP8266* pada *Arduino IoT Cloud*

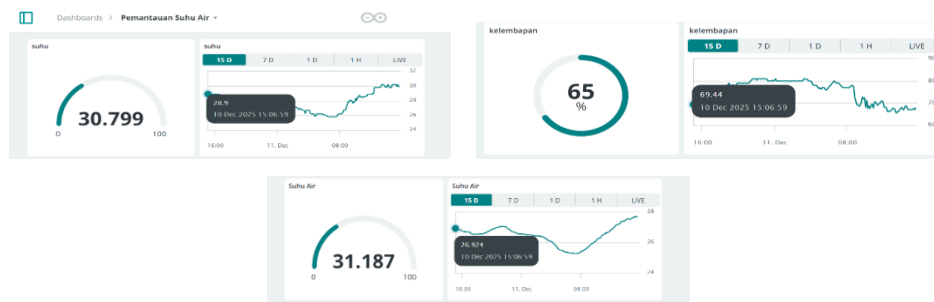
3.2.2. Program (Coding) *ESP8266* dan Tampilan Dashboard *Arduino IoT Cloud*

Pada tahap ini dibuat program pada *ESP8266* menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang diunggah melalui *Arduino IoT Cloud* untuk memantau suhu dan kelembapan secara otomatis. Program menggunakan tiga variabel bertipe *float*, yaitu suhu, lembab, dan suhuAir, untuk menyimpan data hasil pembacaan sensor DHT11 dan sensor suhu air secara akurat. Data sensor dibaca secara berkala, kemudian dikirim melalui koneksi WiFi ke *Arduino IoT Cloud* dan ditampilkan secara real-time pada *dashboard*. Dengan demikian, sistem pemantauan dapat berjalan secara otomatis, berkelanjutan, dan memungkinkan pemantauan kondisi kolam dari jarak jauh.



Gambar 14. Program (Coding) *ESP8266* pada *Arduino IoT Cloud*

Berdasarkan tampilan *dashboard Arduino IoT Cloud*, sistem pemantauan menampilkan data sensor secara real-time dalam bentuk indikator visual dan grafik. *Dashboard* memuat tiga parameter utama, yaitu suhu, kelembapan, dan suhu air. Nilai suhu dan suhu air ditampilkan melalui indikator gauge untuk memudahkan pemantauan kondisi terkini, sedangkan grafik digunakan untuk melihat perubahan data dalam berbagai rentang waktu, seperti 15 hari, 7 hari, 1 hari, dan pemantauan langsung. Penyajian data ini membantu pengguna memantau tren kondisi kolam serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan budidaya ikan lele secara lebih efektif.



Gambar 15. Tampilan *Dashboard* pada *Arduino IoT Cloud*

3.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara otomatis menggunakan sistem berbasis IoT dengan sensor *DHT11* untuk suhu dan kelembapan udara serta sensor *DS18B20* untuk suhu air kolam ikan lele. Data dibaca setiap dua jam dan dikirim ke *Arduino IoT Cloud* melalui koneksi WiFi. Selanjutnya, data disimpan selama sekitar 15 hari dan ditampilkan pada *dashboard* dalam bentuk gauge dan grafik, sehingga kondisi lingkungan kolam dapat dipantau secara real-time tanpa pengecekan langsung. Proses pengumpulan dan penyimpanan data pada *Arduino IoT Cloud* ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengumpulan Data pada *Arduino IoT Cloud*

3.3.2. Analisis Data Pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan selama 15 hari, data suhu udara, kelembapan udara, dan suhu air kolam menunjukkan adanya variasi kondisi lingkungan dari hari ke hari. Suhu udara tercatat berada pada kisaran 25,2 °C hingga 30,2 °C, sedangkan kelembapan udara berkisar antara 68% hingga 88%. Sementara itu, suhu air kolam berada pada rentang 25,5 °C hingga 31,1 °C. Variasi ini mencerminkan perubahan kondisi lingkungan yang wajar dalam kegiatan budidaya ikan lele.

Secara umum, suhu udara yang terukur berada pada kondisi yang relatif stabil dan masih mendukung aktivitas budidaya. Meskipun terdapat penurunan suhu udara pada hari ke-13, nilai tersebut tidak berada pada kondisi ekstrem sehingga tidak menimbulkan gangguan yang signifikan. Kelembapan udara yang cukup tinggi pada beberapa hari menunjukkan pengaruh kondisi cuaca, seperti intensitas hujan atau tingkat penguapan di sekitar kolam.

Suhu air kolam menunjukkan fluktuasi yang cukup jelas selama periode pengamatan. Peningkatan suhu air terjadi pada beberapa hari tertentu, seperti hari ke-8 hingga ke-9 dan hari ke-15. Peningkatan suhu air pada hari ke-8 hingga ke-9 diduga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi dan suhu udara yang meningkat pada siang hari, sehingga panas lebih banyak diserap oleh air kolam. Namun demikian, suhu air secara keseluruhan masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh ikan lele sehingga tidak berpotensi menimbulkan stres yang berlebihan.

Keterkaitan antara suhu udara, kelembapan udara, dan suhu air dapat diamati dari kecenderungan data yang dihasilkan. Ketika suhu udara meningkat dan kelembapan relatif tinggi, suhu air kolam juga cenderung mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan sekitar memiliki pengaruh terhadap kestabilan suhu air kolam, sehingga pemantauan secara berkala menjadi hal yang penting dalam kegiatan budidaya ikan lele. Fluktuasi suhu air yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar kolam, terutama intensitas cahaya matahari dan suhu udara pada siang hari.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) yang digunakan mampu merekam dan menampilkan data pengukuran secara konsisten dan real-time. Data yang

diperoleh memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi lingkungan kolam selama masa penelitian dan dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk menjaga kestabilan suhu air guna mendukung pertumbuhan ikan lele secara optimal. Ringkasan hasil pengukuran suhu udara, kelembapan udara, dan suhu air kolam selama 15 hari ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Akhir Data

Hari Ke	Suhu Udara	Kelembapan Udara	Suhu Air	Keterangan Kondisi
1	28,9 °C	69 %	26,9 °C	Kondisi lingkungan cukup stabil, suhu dan kelembapan masih dalam batas normal.
2	27,1 °C	80 %	28,8 °C	Kelembapan udara tinggi, namun suhu air masih mendukung kondisi kolam.
3	30,2 °C	82 %	26,7 °C	Suhu udara relatif tinggi dan kelembapan meningkat, kondisi perlu pemantauan.
4	29,8 °C	75 %	26,5 °C	Kondisi lingkungan cukup baik dan relatif stabil.
5	29,5 °C	81 %	25,5 °C	Suhu air mulai menurun, namun masih dalam batas aman.
6	28,7 °C	69 %	27,1 °C	Kondisi kolam stabil dengan suhu dan kelembapan yang cukup baik.
7	30,1 °C	84 %	27,05 °C	Kelembapan tinggi dan suhu udara meningkat, perlu perhatian lebih.
8	28,6 °C	81 %	31,1 °C	Suhu air cukup tinggi, kondisi kolam perlu dipantau secara intensif.
9	28,9 °C	79 %	30,5 °C	Suhu air masih tinggi, namun kondisi lingkungan relatif stabil.
10	29 °C	75 %	29,2 °C	Kondisi lingkungan kolam cukup baik dan seimbang.
11	28,9 °C	87 %	29,8 °C	Kelembapan udara sangat tinggi, kondisi kurang optimal namun masih aman.
12	29,1 °C	81 %	29,5 °C	Kondisi lingkungan stabil dengan suhu dan kelembapan cukup baik.
13	25,2 °C	88 %	30 °C	Suhu udara rendah dengan kelembapan tinggi, kondisi kurang stabil.
14	30 °C	83 %	29,9 °C	Suhu dan kelembapan relatif tinggi, kondisi masih dalam batas toleransi.
15	30,2 °C	68 %	30,1 °C	Suhu udara dan suhu air tinggi, kondisi kolam perlu pengawasan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan suhu air kolam ikan lele berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *ESP8266. Arduino IoT Cloud* berhasil diterapkan dengan baik. Sistem ini mampu membaca dan mengirimkan data suhu air, suhu udara, serta kelembapan udara secara otomatis dan real-time tanpa memerlukan pengecekan langsung ke lokasi kolam. Hasil pengukuran selama 15 hari menunjukkan bahwa suhu air kolam berada pada rentang 25,5 °C hingga 31,1 °C, sedangkan suhu dan kelembapan udara juga mengalami variasi yang masih berada dalam batas toleransi. Fluktuasi suhu yang terjadi dapat dipantau dengan jelas melalui dashboard *Arduino IoT Cloud* dalam bentuk indikator dan grafik, sehingga memudahkan pengguna dalam mengamati perubahan kondisi kolam dari waktu ke waktu. Dengan adanya sistem ini, proses pemantauan suhu air kolam menjadi lebih efektif dan efisien, serta dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menjaga kestabilan suhu air guna mendukung pertumbuhan ikan lele secara optimal. Sistem pemantauan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang aplikatif bagi pembudidaya ikan lele, khususnya UMKM, dalam meningkatkan kualitas pengelolaan kolam budidaya. Sistem yang dikembangkan telah diterapkan dan diuji langsung pada UMKM budidaya ikan lele, sehingga hasil penelitian ini bersifat aplikatif dan sesuai dengan kondisi lapangan.

REFERENCES

- [1] T. Widodo, A. B. Santoso, S. I. Ishak, And R. Rumeon, "Sistem Kendali Proporsional Kualitas Air Berupa Ph Dan Suhu Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Iot," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 59–66, 2023, doi: 10.26418/jp.v9i1.59607.
- [2] R. Nurhidayat, "Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Jenis Mutiara," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 2, pp. 42–50, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i2.632.
- [3] R. K. Afdan, F. Khairuddin, M. Fazil, And M. Lubis, "Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)," *Pubmedia Jurnal Biologi*, vol. 1, no. 1 Pp. 1–8, 2023, doi: 10.47134/biology.v1i1.1932.
- [4] D. Ariyanto and M. Kusriyanto, "Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Kolam Ikan Koi Berbasis IoT," *Technologia*, vol. 14, no. 1, pp. 19–26, 2023, doi: 10.31602/tji.v14i1.9199.

- [5] I. Eka, "Pola Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Hasil Budidaya Masyarakat Di Desa Bangun Sari Baru Kecamatan Tanjung Morawa," *Jurnal Jeumpa*, vol. 7, no. 2, pp. 443–449, 2020, doi: 10.33059/jj.v7i2.3839.
- [6] N. Wayan, A. Utari, R. Fil, Z. Mufidah, And A. C. Farhani, "Penerapan Sistem Pemantauan Kondisi Air Kolam Ikan Berbasis Internet Of Things," *Abdimasku*, vol. 8, no. 1, pp. 325–333, 2025, doi: 10.62411/ja.v8i1.2663.
- [7] N. Badruzzaman, H. Bhakti, and O.S. Bachri, "Implementasi Sistem Pemantauan Suhu Dan Ph Air Kolam Budidaya Ikan Lele Menggunakan Arduino Esp8266 Dan Arduino Ide," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5355.
- [8] H. R. Syamsi, B. Darmawan, And D. F. Budiman, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Suhu Air Pada Kolam Pembesaran Ikan Nila Berbasis Iot," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 6, no. 1, pp. 469–477, 2024, doi: 10.47065/Josh.V6i1.6097.
- [9] F. Hidayat, A. Harijanto, And B. Supriadi, "Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Pemantauan Ph Dan Suhu Kolam Ikan Lele Berbasis Iot Dengan Esp8266," *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 5, no. 2, pp. 77-84 2022, doi: 10.33369/jkf.5.2.77-84.
- [10] I.M.R. Ardana and J.P. Sembiring "Sistem Pemantauan Kualitas Air Pada Budidaya Bibit Ikan Hias Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Internet Of Things," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 4, pp. 1570-1576, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i4.2176.
- [11] P. A. Rosyady And M. A. Agustian, "Sistem Pemantauan Dan Kontrol Keasaman Larutan Dan Suhu Air Pada Kolam Ikan Mas Koki Dengan Smartphone Berbasis Iot," *Techne: Jurnal Ilmiah Elektronika*, vol. 21, no. 2, pp. 169-188 2022, doi: 10.31358/techne.v21i2.317.
- [12] D. Ramdani, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, Doi: 10.20895/Inista.V2i2.
- [13] M. P. N. Ismail and P. Rosyani, "Rancang Bangun Sistem Automasi Monitoring Suhu Dan Lampu Aquascape Berbasis IoT (Internet of Things)," *Logic : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. 2, no. 5, 2024, url: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/4504>
- [14] Y. Sari, E. S. Wijaya, A. R. Baskara, M. S. Al Fath, and M. A. Firdaus, "Internet Of Things Untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Lele Pada Pembudidaya TDR Sultan Adam Banjarmasin," *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, vol. 3, no. 1, pp. 203–213, 2023, doi: 10.20527/ilung.v3i1.9772.
- [15] M. Octaviani And N. P. Is, "Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Iot Untuk Kolam Budidaya Ikan Lele Di Agrowisata Tekno 44," *Jurnal Ampere*, vol. 9, no. 1, pp. 10–17, 2024, doi: 10.31851/ampere.v9i1.13004.
- [16] R. Akbari, H. Priyanto, And H. Novriando, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Untuk Pemantauan Ph Dan Suhu Air," *Jurnal Aplikasi dan Riset Informatika*, vol. 02, no. 2, pp. 77–85, 2024, doi: 10.26418/Juara.V2i2.79366.
- [17] A. A. Pangestu, A. Tri, B. Sanjaya, S. Abdul, And I. Torodipo, "Pengendalian Ph Dalam Filtrasi Air Budidaya Ikan Lele Berbasis Iot," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB) 2025* Pp. 438–443, 2025, doi: 10.47701/rdw24w49